

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

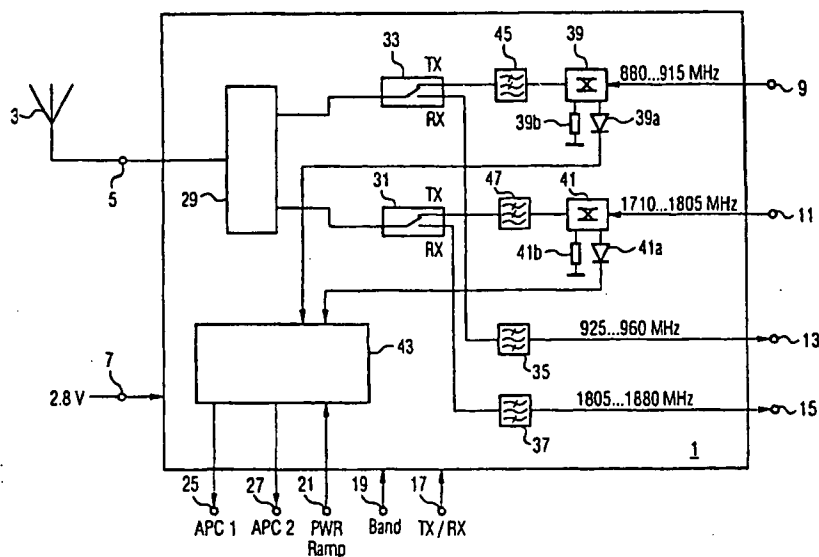


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|--|-----------|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04B 1/18, 1/40 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/46931 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. August 2000 (10.08.00) |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00290</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. Februar 2000 (01.02.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 04 343.4 3. Februar 1999 (03.02.99) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ECKERT, Rainer [DE/DE]; Zaubzerstrasse 29, D-81677 München (DE). FUENFGELDER, Helmut [DE/DE]; Barthl-Mayer-Weg 1, D-85386 Dietersheim (DE). MOLIERE, Thomas [DE/DE]; Johann-Fichte-Strasse 11/13, D-80805 München (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p> | | <p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, HU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> |

(54) Title: **INTEGRATED ANTENNA COUPLER ELEMENT**

(54) Bezeichnung: **INTEGRIERTES ANTENNENKOPPLERELEMENT**



(57) Abstract

The invention relates to an integrated antenna coupler element (1), especially for a multiband terminal of a mobile radiotelephone system, comprising an operating voltage connection (7), an antenna input/output (5), a transmit signal input (9, 11), a receive signal output (13, 15), a transmit/receive control signal input (17), a desired transmitting capacity input (21) and a control voltage-transmitting end stage output (25, 27).

(57) Zusammenfassung

Integriertes Antennenkopplerelement (1), insbesondere für ein Mehrband-Endgerät eines Mobilfunksystems, mit einem Betriebsspannungsanschluß (7), einem Antennenein-/ausgang (5), einem Sendesignaleingang (9, 11), einem Empfangssignalausgang (13, 15), einem Steuersignaleingang Sender/Empfänger (17), einem Eingang Soli-Sendeleistung (21) und einem Ausgang Steuerspannung-Sendeendstufe (25, 27).

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

Beschreibung

Integriertes Antennenkopplerelement

- 5 Die Erfindung betrifft ein integriertes Antennenkopplerelement, insbesondere für ein Mehrband-Endgerät eines Mobilfunksystems.

10 Endgeräte in Kommunikationssystemen, insbesondere tragbare Endgeräte, wie etwa Mobilfunkstationen, sind heute für nachrichtentechnische Höchstleistungen bei geringstem Energieverbrauch ausgelegt und sollen zudem möglichst universell einsetzbar sein, was zumindest für ein bestimmtes Marktsegment solcher Geräte die Auslegung für unterschiedliche Übertragungs-
15 tragsnormen - speziell auch verschiedene Übertragungsfrequenzbänder - erfordert.

Aus Abmessungs-, Gewichts- und Kostengründen wird bei solchen Geräten üblicherweise eine einzige Antenne eingesetzt, die
20 dann sowohl als Empfangs- wie auch als Sendeantenne für die Frequenzbereiche dient, auf die das Endgerät ausgelegt ist. Diese Mehrfachnutzung der Antenne erfordert eine spezielle Verarbeitung der empfangenen Signale wie auch der auszusendenden Signale, um eine optimale Ausnutzung und Störfreiung
25 der Empfangssignale einerseits und einen minimalen Stromverbrauch sowie die weitgehende Unterbindung von Störeffekten im Sendebetrieb auf der anderen Seite zu sichern.

Besonders relevant ist dies für Endgeräte, die zum einen im
30 "klassischen" GSM-Bereich, und zwar 900 MHz (genauer gesagt: uplink im Frequenzband von 875 bis 915 MHz und downlink im Frequenzband von 920 bis 960 MHz) und andererseits in dem vielfach als PCN- bzw. DCS-Bereich bezeichneten Sende-/Empfangsfrequenz um 1800 MHz arbeiten, da für solche Geräte
35 natürlich wegen des annähernden Frequenzverhältnisses von 1:2 Oberwelleneffekte besonders kritisch sein können. Dem ist durch eine geeignete Filterung des Gesamt-Empfangssignals

speziell bei Empfangsbetrieb im GSM-Bereich und durch möglichst weitgehende Unterbindung der Aussendung der ersten Harmonischen im GSM-Sendebetrieb Rechnung zu tragen.

5 Bei einem Dualband-Endgerät für GSM und DCS (PCN) sind im Empfangsteil getrennte Vorverstärker für den GSM-Bereich und den DCS-Bereich und normalerweise auch getrennte Sendeendstufen für den GSM- und den DCS-Bereich vorgesehen. Das (Gesamt-)Empfangssignal von der Antenne muß im Empfangs- oder
10 Monitor-Zeitschlitz, je nach gewähltem Betriebsfrequenzband, entweder zum GSM-Vorverstärker oder zum DCS-Vorverstärker geleitet werden, während das Ausgangssignal der GSM- oder der DCS-Endstufe im Sende-Zeitschlitz der Antenne zugeführt werden muß.

15 Bei Empfangsbetrieb im GSM-Band wird das Antennensignal über einen Antennenschalter (ggfs. mit Diplexer) einem schmalbandigen, meist als Oberflächenwellenfilter (SAW = Surface Acoustic Wave-Filter) ausgebildeten Filter zugeführt und gelangt
20 nach dessen Durchlaufen zum Eingang des GSM-Eingangsverstärkers (LNA = Low-Noise Amplifier). Bei Empfang im DCS-Band wird das Antennensignal ebenfalls über einen Antennenschalter (ggfs. wieder mit Diplexer) einem zumeist als Keramikfilter ausgeführten schmalbandigen DCS-Empfangsfilter und nach
25 dessen Durchlaufen dem Eingang des DCS-LNA zugeführt.

Bei Sendebetrieb im GSM-Band wird das Ausgangssignal der GSM-Sendeendstufe einem Kopplerelement zugeführt, mit dessen ausgekoppelten Teilsignal über eine Regelschleife die Sendeleistung geregelt wird. Das eigentliche Sendesignal wird nach
30 Durchgang durch den Koppler einem Tiefpaßfilter und nach dessen Durchlaufen über einen Antennenschalter (ggfs. wieder mit Diplexer) der Antenne zugeführt. Beim Sendebetrieb im DCS-Band wird das Ausgangssignal der DCS-Sendeendstufe in
35 gleicher Weise einem - separaten - Koppler zugeführt, dessen ausgekoppeltes Teilsignal wieder zur Regelung der Sendeleistung herangezogen wird, während das eigentliche Sendesignal

mit einem Tiefpaß gefiltert und dann über einen Antennenschalter (ggfs. mit Diplexer) der Antenne zugeführt wird.

5 Zur Realisierung dieser Funktionen wird bislang eine Vielzahl diskreter Bauelemente eingesetzt, was einen relativ hohen Platzbedarf sowie Abschirm- und Montageaufwand bedingt.

10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Aufbau eines Endgeräts der oben genannten Art in diesem Funktionsbereich dahingehend zu verbessern, daß der Platzbedarf und der Montageaufwand verringert werden.

15 Diese Aufgabe wird durch ein integriertes Antennenkopplerelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

20 Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, ein die komplexen Funktionen im Bereich der Antennenein-/auskopplung realisierendes Bauelement anzugeben, das als Ganzes gemäß einem durchgehenden technologischen Konzept kostengünstig hergestellt und gekapselt sowie abgeschirmt werden kann und in einem Montagevorgang montiert wird. Neben einem Betriebs-
spannungsanschluß weist dieses Bauelement einen Signalein-/ausgang zur Verbindung mit der Antenne, mindestens einen Signaleingang zur Verbindung mit der Sendeendstufe bzw. den
25 Sendeendstufen, mindestens einen Empfangssignalausgang zur Verbindung mit der Empfangsstufe bzw. den Empfangsstufen sowie mindestens zwei Steuersignaleingänge - nämlich für die Umschaltung zwischen Sende- und Empfangsbetrieb und für die Soll-Sendeleistung - und mindestens einen Steuersignalaus-
30 gang, nämlich für eine der Sendeendstufe bzw. den Sendeendstufen zuzuführende Steuerspannung, auf.

35 In einer bevorzugten Ausführung für ein herkömmliches Dualband-Endgerät sind separate Sendesignaleingänge für ein erstes und ein zweites Sendefrequenzband und/oder separate Empfangssignalausgänge für ein erstes und ein zweites

Empfangsfrequenzband sowie ein Steuersignaleingang für die Frequenzbandauswahl vorgesehen.

Für ein Endgerät, bei dem getrennte Sendeendstufen für die beiden Frequenzbänder vorgesehen sind, umfaßt das Antennenkopplerelement auch separate Steuerspannungsausgänge für diese Sendeendstufen. Bei einem Endgerät, bei dem die Sollwerte ("PWR Ramp") getrennt vorgegeben werden, umfaßt das Antennenkopplerelement in weiter bevorzugter Ausführung auch zwei entsprechende Steuersignaleingänge.

Das erfindungsgemäße Antennenkopplerelement stellt die bauliche Vereinigung mindestens der Funktionseinheiten eines Empfangssignal-Bandpaßfilters, eines Sendesignal-Tiefpaß- oder -Bandpaßfilters, eines Sendesignal-Richtkopplers, einer Sendeendstufen-Leistungsregelstufe mit Temperaturkompensation und eines Sende-/Empfangs-Antennenumschalters dar.

Speziell bei einem Dualband-Endgerät realisiert der Antennenkoppler zudem zumindest getrennte Empfangssignal-Bandpaßfilter für das erste und zweite Empfangsfrequenzband und/oder getrennte Sendesignal-Tiefpaß- oder -Bandpaßfilter für den ersten und zweiten Sendefrequenzbereich und/oder separate Sendesignal-Richtkoppler für den ersten und zweiten Sendefrequenzbereich und/oder separate Leistungsregelstufen für zwei Sendeendstufen, die die Sendesignale im ersten bzw. zweiten Frequenzband erzeugen.

Sowohl die Leistungsregelung für die Endstufe(n) wie auch die Richtkopplerfunktion kann aber auch in jeweils einem einzelnen Funktionsabschnitt des integrierten Antennenkopplerelements realisiert sein. Auch die Antennenschalterfunktion kann in einem einzelnen Schalterbereich realisiert sein.

In einer technologisch bevorzugten Ausführung wird das Antennenkopplerelement in der sogenannten LTCC- bzw. Mehrlagenkeramik-Technik realisiert. Bei der Realisierung der einzelnen

Funktionsabschnitte kann dabei auf vorbekannte Detaillösungen zurückgegriffen werden.

In vorteilhafter Weise wird ein Teil der Funktionseinheiten, insbesondere (falls ein solcher vorgesehen ist) der Diplexer, die Richtkoppler und Schaltelemente, Elemente von Tiefpaßfiltern, die Sendeendstufen-Leistungsregelung und Eingangsverstärker mittels der LTCC-Technologie direkt im entsprechenden keramischen Mehrschichtsubstrat realisiert. Dieses Substrat dient weiterhin als Platine zur Aufbringung weiterer Funktionseinheiten, die nicht unmittelbar im Substrat ausgeführt werden, insbesondere der Oberflächenwellenfilter, der HF-Detektordiode und ggfs. von Operationsverstärkereinheiten. Diese Ausführung erbringt gegenüber dem Stand der Technik eine erhebliche Kosteneinsparung schon bei der Realisierung der einzelnen Funktionen. Zusätzliche Vorteile ergeben sich durch die Einbringung zusätzlicher Abschirmwände in die LTCC-Platine, die eine EMI-Abschirmung der diesbezüglich sensiblen Funktionseinheiten sowohl gegeneinander als auch gegenüber externen Störungen bewirken und die elektromagnetische Emission verringern. Dadurch wird die Abschirmung sowohl der einzelnen Funktionseinheiten als auch des Gesamt-Funktionskomplexes erheblich vereinfacht und kostengünstiger gestaltet.

Einzelheiten und Vorteile bevorzugter Ausführungen der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figur. Diese zeigt ein Funktions-Blockschaltbild eines integrierten Antennenkopplerelements für ein Dualband-Mobiltelefon gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Das integrierte Antennenkopplerelement 1 ist das mit einer Sende-/Empfangsantenne 3 und der Mobiltelefon-Betriebsspannung von 2,8 V sowie - in der Figur jeweils nicht gezeigten - Sendeendstufen für das GSM- und das DCS-Band und Empfangsteilen für diese Bänder verbunden.

Die Verbindung mit der Antenne 3 wird über einen Antennenein-
/-ausgang 5 hergestellt, die Verbindung mit der Betriebsspan-
nung über einen Betriebsspannungsanschluß 7, die Verbindung
5 mit der GSM-Sendeendstufe, die ein Sendesignal im Frequenz-
bereich 880 ... 915 MHz bereitstellt, über einen ersten Sen-
designaleingang 9, die Verbindung mit der DCS-Sendeendstufe,
die ein Sendesignal im Frequenzbereich 1710 ... 1805 MHz
bereitstellt, durch einen zweiten Sendesignaleingang 11, die
10 Verbindung zur GSM-Empfangsstufe, der ein Empfangssignal im
Frequenzband 925 ... 960 MHz zugeführt wird, durch einen
ersten Empfangssignalausgang 13, und die Verbindung zur DCS-
Empfangsstufe, der ein Empfangssignal im Frequenzband 1805
... 1880 MHz zugeführt wird, über einen zweiten Empfangs-
15 signalausgang 15.

Ein Umschaltsignal "TX/RX" zur Betriebsartumschaltung Sen-
den/Empfangen nimmt das Antennenkopplerelement 1 über einen
Betriebsart-Steuereingang 17 auf und ein Frequenzband-Aus-
20 wahlsignal "Band" über einen Bandauswahl-Steuereingang 19,
und ein Steuersignal für den Sollbetriebszustand der Sende-
endstufen (der in diesem Beispiel gemeinsam festgelegt wird)
"PWR Ramp" über einem Endstufenbetriebs-Steuersignaleingang
21. Ein erster analoger Sendeleistungs-Steuerspannungsausgang
25 25 ist zur Ausgabe einer ersten Steuerspannung "APC 1" für
die GSM-Sendeendstufe und ein zweiter Sendeleistungs-Steu-
erspannungsausgang 27 zur Bereitstellung der Steuerspannung
"APC 2" für die Sendeleistung der DCS-Sendeendstufe vorge-
sehen.

30 Mit dem Antennenein-/ausgang 5 ist - je nach gewählter
Betriebsart Senden-/Empfangen ein- bzw. ausgangsseitig - ein
sogenannter Diplexer-Funktionsbereich 29 verbunden, der zum
anderen, d.h. nach Maßgabe der eingestellten Betriebsart aus-
35 bzw. eingangsseitig, mit zwei Antennenumschalterbereichen 31
und 33 verbunden ist. In dieses wird im Ansprechen auf das
über den Eingang 17 zugeführte Steuersignal "TX" bzw. "RX"

entweder dem Diplexer 29 erst das (auf die nachfolgend beschriebene Weise nachverarbeitete) Sendesignal einer der Sendeendstufen zugeführt oder das Empfangssignal des GSM- oder des DCS-Betriebs weitergeleitet. In der Schalterstellung
5 "RX" der Antennenumschalterbereiche 31, 33 wird das Empfangssignal - in Abhängigkeit von dem über den Eingang 19 aufgenommenen Steuersignal "Band" - einem als akustisches Oberflächenwellenfilter ausgeführten Bandpaßfilter 25 für den GSM-Bereich oder einem als SAW oder Keramikfilter ausgeführten Bandpaßfilter 37 für den DCS-Bereich zugeführt, von wo
10 die entsprechend gefilterten Signale zum Ausgang 13 oder 15 gelangen.

Das über den Eingang 9 bzw. 11 zugeführte Sendesignal wird
15 zunächst einem mit einem 50Ω -Abschluß für die rücklaufende Welle versehenen ersten Richtkopplerbereich 39 für das GSM-Sendesignal bzw. zweiten Richtkopplerbereich 41 für das DCS-Sendesignal zugeführt. In den Richtkopplern 39, 41 wird ein kleiner Teil der Sendeleistung über eine HF-Detektordiode 39a
20 bzw. 41a abgezweigt und als (internes) Istwert-Steuersignal für die aktuelle Sendeleistung einem Sendeendstufen-Leistungsreglerabschnitt 43 mit Temperaturkompensation zugeführt, der im übrigen mit dem oben erwähnten Eingang 21 und den Ausgängen 25 und 27 verbunden ist. Die Abschlußwiderstände sind in der Figur mit 39b bzw. 41b bezeichnet. Die Funktionsweise und der Aufbau dieses Leistungsreglerabschnitts entsprechen - abgesehen von der spezifischen technologischen Realisierung in LTCC-Technik - dem bekannter Mobilfunk-Leistungsreglerschaltungen und werden daher nicht weiter
25 erläutert. Der Hauptteil der Sendeleistung wird am Ausgang der Richtkoppler 39 bzw. 41 einem Tiefpaß-Filterabschnitt 45 für den GSM-Bereich bzw. einem Tiefpaß-Filterabschnitt 47 für den DCS-Bereich zugeführt. Von dort gelangen die Sendesignale zu den weiter oben bereits erwähnten Antennenumschalterbereichen 31, 33 und über den Diplexer 29 und den Antennenanschluß
30 5 schließlich zur Antenne 3.

Das oben anhand seiner Ein- und Ausgänge und Funktionsbereiche beschriebene Antennenkopplerelement ist technologisch vorteilhaft in bzw. auf einem Mehrschichtsubstrat aus einer Anzahl glaskeramischer Schichten ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-CaO}$) unter
5 Einsatz der sogenannten LTCC (Low Temperature Co-Fired Ceramics)-Technologie zu realisieren. Die LTCC-Technologie wird zur Realisierung des vorgeschlagenen integrierten Antennenkopplerelements bevorzugt mit anderen modernen Assembly-Technologien, wie der sogenannten Chip&Wire- oder Flip-Chip-Technologie,
10 kombiniert, wobei ein Teil der oben beschriebenen Funktionskomponenten (je nach konkreter Ausführung insbesondere den Diplexer-Funktionsbereich 29, die Richtkopplerbereiche 39 und 41, mindestens Bereiche der Tiefpaßfilter-Abschnitte 45 und 47 und den Sendeendstufen-Leistungsreglerabschnitt 43) unter Ausbildung von abschirmenden Wandungsabschnitten unmittelbar im Mehrschichtsubstrat ausgebildet wird
15 und weitere Funktionseinheiten - etwa die HF-Detektordioden 39a und 41a und das GSM-Bandpaßfilter 25 - unmittelbar auf das Glaskeramiksubstrat diskret aufgelötet werden. Das fertig montierte Antennenkopplerelement wird schließlich noch mit
20 einer äußeren Abschirmung versehen, die aufgrund der bereits im Substrat realisierten Abschirmungen kritischer Funktionsbereiche vergleichsweise einfach und kostengünstig ausgeführt werden kann, insbesondere als einfacher Metalldeckel oder
25 eine metallisierte Haube.

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf das beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern es sind - insbesondere in Anpassung an den Leistungsumfang des speziellen Endgeräts und die konkrete Ausführung der Sender- und
30 Empfängerstufen - vielgestaltige Abwandlungen möglich.

So kann auch die rücklaufende Welle zur HF-Detektion genutzt werden.

35

Der Einsatz des vorgeschlagenen integrierten Antennenkopplerelements ist nicht nur bei einem GSM-/DCS-Dualband-Mobiltele-

fon, sondern beispielsweise bei einem anderen Mehrbandgerät, z.B. einem GSM/UMTS-Dualband-Gerät oder einem Triple-Band-Gerät nach GSM-, DCSD- und UMTS-Standard, oder einer als kombiniertes Mobiltelefonie- und Schnurlostelefonie-Endgerät
5 ausgebildeten Mobilstation möglich. Auch bereits bei einem Einband-Mobiltelefon oder bei einem Schnurlostelefon bietet die erfindungsgemäße Lösung erhebliche Vorteile hinsichtlich der funktionsbezogenen Packungsdichte und des Montageaufwands.

Patentansprüche

1. Integriertes Antennenkopplerelement (1) insbesondere für ein Mehrband-Endgerät eines Mobilfunksystems, mit den nach-
5 folgenden Ein- und Ausgängen:
a) Betriebsspannungsanschluß (7),
b) mindestens einem Antennenein-/ausgang (5),
c) mindestens einem Sendesignaleingang (9, 11),
d) mindestens einem Empfangssignalausgang (13, 15),
10 e) Steuersignaleingang Senden/Empfangen (17),
f) mindestens einen Eingang Soll-Sendeleistung (21),
g) mindestens einen Ausgang Steuerspannungs-Sendeendstufe (25, 27).
- 15 2. Antennenkopplerelement nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch
c₁, c₂) separate Sendesignaleingänge (9, 11) für ein erstes und ein zweites Sendefrequenzband und/oder
d₁, d₂) separate Empfangssignaleingänge für ein erstes und ein
20 zweites Empfangsfrequenzband und
h) einen Steuersignaleingang Frequenzbandauswahl (19), wahlweise vereinigt mit dem Steuersignaleingang Senden/Empfangen.
- 25 3. Antennenkopplerelement nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch
g₁, g₂) separate Ausgänge Steuerspannung (25, 27) für eine erste und eine zweite Sendeendstufe, die im ersten bzw. zweiten Sendefrequenzband arbeiten.
- 30 4. Antennenkopplerelement nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch
f₁, f₂) separate Eingänge Soll-Sendeleistung für die erste und zweite Sendeendstufe.

5. Antennenkopplerelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
die bauliche Vereinigung mindestens der nachfolgenden Funktionsbereiche:

- A) mindestens ein Empfangssignal-Bandpaßfilter (35, 37),
- B) mindestens ein Sendesignal-Tiefpaß- oder -Bandpaßfilter (45, 47),
- C) mindestens ein Sendesignal-Richtkoppler (39, 41),
- 10 D) mindestens ein Antennenumschalter Senden-/Empfangen (31, 33),
- E) mindestens eine Sendeendstufen-Leistungsregelung mit Temperaturkompensation (43) und einer Detektoreinrichtung (39a, 41a).

15

6. Antennenkopplerelement nach Anspruch 5,
gekennzeichnet durch

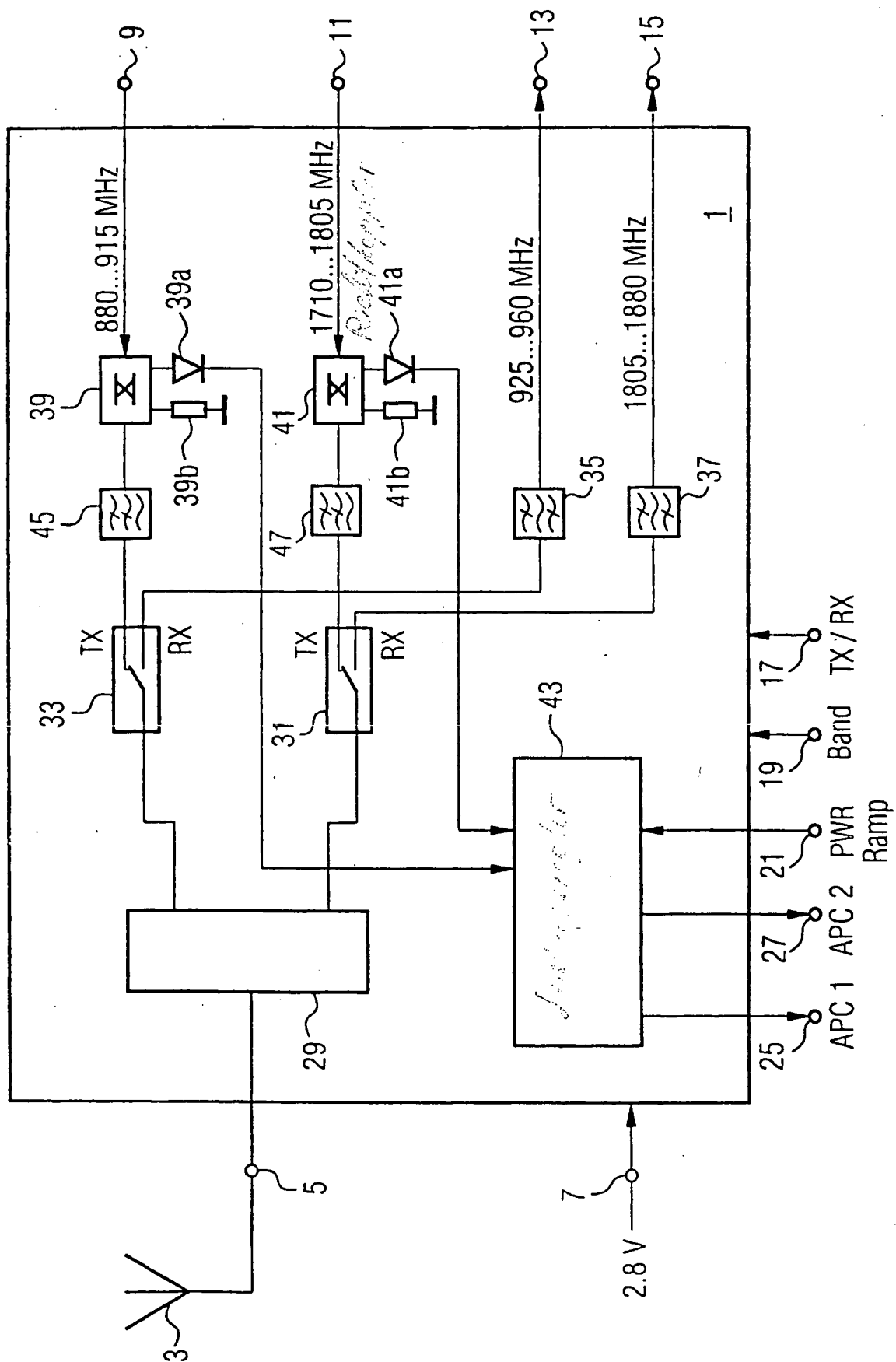
- A₁, A₂) separate Empfangssignal-Bandpaßfilter (35, 37) für das erste und das zweite Empfangsfrequenzband und/oder
- 20 B₁, B₂) separate Sendesignal-Tiefpaß- oder -Bandpaßfilter (45, 47) für das erste und das zweite Sendefrequenzband und/oder
- C₁, C₂) einen oder separate Sendesignal-Richtkoppler (39, 41) für das erste und das zweite Sendefrequenzband und/oder
- 25 E₁, E₂) einen oder separate Leistungsregelabschnitte für den ersten und den zweiten Sendefrequenzbereich.

7. Antennenkopplerelement nach Anspruch 6,
gekennzeichnet durch

- 30 einen mit dem Antennenein-/ausgang verbundenen Diplexer (29) und zwei diesem in Empfangssignalsflußrichtung nachgeschaltete Antennenumschalter (31, 33) für das erste und das zweite Empfangssignalfrequenzband.

8. Antennenkopplerelement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Sendesignal-Richtkoppler (39, 41) ausgangseitig einen niederohmigen, insbesondere einen Widerstandswert von etwa 50Ω aufweisenden, Abschlußwiderstand (39b, 41b) sowie die HF-Detektoreinrichtung, insbesondere eine HF-Detektordiode (39a, 41a) aufweist bzw. aufweisen, die mit einem Eingang der Sendestufen-Leistungsregelung verbunden ist.
9. Antennenkopplerlement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die HF-Detektoreinrichtung zur Detektion der vorlaufenden und/oder der rücklaufenden Welle, insbesondere im Bereich des Richtkopplers, ausgebildet ist.
10. Antennenkopplerelement nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einige der Funktionsbereiche mittels der LTCC-Technologie unmittelbar in einem Mehrschicht-Keramiksubstrat ausgebildet sind.
11. Antennenkopplerelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß nicht unmittelbar im Mehrschicht-Keramiksubstrat ausgeführte Funktionsbereiche unmittelbar auf dem diesbezüglich als Leiterplatte dienenden Mehrschicht-Keramiksubstrat montiert, insbesondere aufgelötet, sind.
12. Antennenkopplerelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Mehrschicht-Keramiksubstrat Abschirmwände zur EMI-Abschirmung sensibler Funktionsbereiche aufweist.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/00290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B1/18 H04B1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | DE 196 44 448 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 July 1997 (1997-07-24) abstract column 1, line 26 -column 2, line 52 column 8, line 51 -column 10, line 9 figures 1,2 | 1-12 |
| A | GB 2 324 918 A (MOTOROLA INC) 4 November 1998 (1998-11-04) abstract page 3, line 14 -page 4, line 22 figure 3 | 1-12 |
| A | EP 0 823 790 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 11 February 1998 (1998-02-11) abstract figure 3 | 1-12 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 June 2000

Date of mailing of the international search report

14/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 1, 5100 Leuven 2

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00290

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|--|--|
| DE 19644448 A | 24-07-1997 | JP 9200021 A US 5878331 A | 31-07-1997 02-03-1999 |
| GB 2324918 A | 04-11-1998 | US 5892410 A CN 1191423 A DE 19806097 A FR 2760150 A JP 10242754 A | 06-04-1999 26-08-1998 20-08-1998 28-08-1998 11-09-1998 |
| EP 0823790 A | 11-02-1998 | US 5794159 A JP 10107678 A | 11-08-1998 24-04-1998 |

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00290

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04B1/18 H04B1/40

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | DE 196 44 448 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24. Juli 1997 (1997-07-24) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 26 -Spalte 2, Zeile 52 Spalte 8, Zeile 51 -Spalte 10, Zeile 9 Abbildungen 1,2 | 1-12 |
| A | GB 2 324 918 A (MOTOROLA INC) 4. November 1998 (1998-11-04) Zusammenfassung Seite 3, Zeile 14 -Seite 4, Zeile 22 Abbildung 3 | 1-12 |
| A | EP 0 823 790 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 11. Februar 1998 (1998-02-11) Zusammenfassung Abbildung 3 | 1-12 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/06/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, D 8 5818 München 2

Bevollmächtigter Bediensteter

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00290

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19644448 A | 24-07-1997 | JP 9200021 A | 31-07-1997 |
| | | US 5878331 A | 02-03-1999 |
| GB 2324918 A | 04-11-1998 | US 5892410 A | 06-04-1999 |
| | | CN 1191423 A | 26-08-1998 |
| | | DE 19806097 A | 20-08-1998 |
| | | FR 2760150 A | 28-08-1998 |
| | | JP 10242754 A | 11-09-1998 |
| EP 0823790 A | 11-02-1998 | US 5794159 A | 11-08-1998 |
| | | JP 10107678 A | 24-04-1998 |